中華農業氣象(Chinese J. Agromet.) 6(3):113-118, 1999

研究報告(Original Paper)

台灣梅樹需冷量評估

歐錫坤 宋家瑋

行政院農業委員會農業試驗所園藝系

摘 要

台灣梅樹需冷量的評估方法是在本所比較桃樹"關鍵栽培種"(Key cultivars)與待評估梅品種間的花期早晚。由此方法評估結果暫定'萬山'與'胭脂梅'的需冷量爲90個低溫單位(chill unit, CU)，'大青'、'房炳雄'與'桃形梅'約70 CU，'山連'約50 CU。目前正累積更多桃樹關鍵栽培種與梅樹的開花數據，採用"試誤法"進行梅樹低溫需求量電腦模式化的探討，以求得更準確的評估結果。

關鍵詞：梅、桃、關鍵栽培種、需冷量、低溫單位

Chilling Requirement of Mei Trees (*Prunus mume* Seib. et Zucc.) in Taiwan

Shyi-Kuan Ou and Chia-Wei Song (Department of Horticulture, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, R O C.)

Abstract : Chilling requirements of local mei cultivars were determined by comparing blooming dates with "peach key cultivar" at Taiwan Agricultural Research Institute. The chilling requirements estimated in terms of chilling unit (CU) were tentatively 90 CU for 'Wan-shan' (萬山) and 'Yen-chin-mei' (胭脂梅), 70 CU for 'Ta-ching' (大青)、 'Farng-biing-shyong' (房炳雄) and 'Taur-hsing-mei' (桃形梅), 50 CU for 'Shan-lien' (山連) to break bud dormancy in 1994 and 1998. From 1994 to 1998, more blooming datas of peach key cultivars and mei trees were continuously accumulated for computerizing a low-chill model by "try and error method" to obtain more accurate results.

Key words : Mei (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.), Peach, Key cultivars, Chilling requirement, Chilling unit (CU)

前 言

梅又稱楳《說文》或槑《廣志》，屬於薔薇科桃李亞科桃李屬(*Prunus* Linn.)，學名*Prunus mume* sieb. et Zucc.，是亞洲地區特有的果樹，除中國、日本和韓國外，其他國家很少栽培。是中國華中、華南及西南一帶的原生果樹之一。歐美人把梅叫作"Japanese apricot"(日本杏)，是由於西方植物學者最初在日本採得梅的標本，因而誤認梅是日本原產的植物(陳, 1998)，其實應改名爲梅(Mei)最爲妥當(褚等, 1999)。

台灣梅樹的栽培種主要從福建、廣東等地引進，早期記錄見於清康熙23年(西

收到稿件(Received)：17 Jul. 1999. 接受刊登(Accepted)：15 Dec. 1999

本研究承蒙行政院農業委員會農業氣象(86科技-1.3-糧-16-01、87科技-1.1-糧-09-1B)經費補助，計畫助理謝素玉、劉麗玉、艾慶平等協助幫忙及簡振生先生的田間果園管理，謹誌謝忱。

農試所 期刊

元1684年）高拱乾所著《台灣府志》。1944年台灣農家要覽記載，台灣台中州南投郡、濁水溪上游、新竹州桃園郡在海拔700～1,000公尺的山坡有野生種存在。當時以竹崎、員林、新埔等地栽培最多（台灣總督府農業試驗所, 1944）。台灣1997年梅樹栽培面積達10,388公頃，主要分布於南投縣(4,196公頃)、台東縣(1,751公頃)、台中縣(1,550公頃)及高雄縣(1,291公頃)等四縣爲主（台灣省政府農林廳, 1988），共佔84.6％，主要分布在中、南、東部海拔300～1,000公尺的山坡地，平地栽培枝條易徒長，過多的徒長枝常造成栽培管理作業的困擾，北部平地雖可栽培，但其產量並不如種植在山坡地者理想。

梅樹栽培首先得考慮種植地點冬天的低溫單位加權值、累積低溫量及處於何種冬季地帶(winter chilling regions)。然後再針對梅樹完成休眠(rest completion)所需低溫單位的多寡，來選擇種植的品種，務必使立地條件所能供給的低溫量與種植品種需冷量相互配合，避免種植後適應不良造成農友損失。

Coville (1920) 指出低溫並不是需要冷凍的意思；它同時發現較冷凍稍高一點的溫度可以有效的打破藍莓(buleberry)的休眠。Chandler與Tufts (1934) 注意到溫度在-1～0℃之間對於促進桃樹萌芽非常有效(歐, 1994)。然而Chandler等人(1937)後來又報告0.5～4.5℃間的溫度與冷凍溫度同樣有效或更佳，但是9℃的溫度效果就比較差(Chandler et al, 1937)。Weinberger (1950, 1956) 繼Hutchins之後，提出低於7.2℃(45°F)的累計低溫小時數(hours of chilling)來評估桃樹栽培種的低溫需要量。

Richardson等人(1974)在美國猶他州州立大學所建立的模式更爲詳細，他們認爲1 CU是相當於暴露在6℃(43°F) 1小時的時間，當溫度從最適當值上升或下降時，其CU值便少於1，溫度超過15.6℃(60°F)時，CU的累計變成負值，溫度低於0℃時，CU值變爲0。

台灣由於地處亞熱帶地區，多年來很少人針對台灣於冬天低溫的供給量或本地種梅樹的低溫需求量等進行評估研究，在冬天氣溫相當暖和的情況下，打破梅樹休眠所需的臨界低溫範圍，秋冬之際梅樹開始感應低溫日期(Initiation dates of chilling)的起始點，均有必要加強基礎研究，建立基本資料，以期達到「適地適種」的境界。

本試驗擬採用國際間已知低溫單位的桃樹爲"關鍵培種"，來評估本省中部在來種梅樹的低溫單位。同時記錄台灣冬天的實際溫度，以供打破梅樹休眠臨界溫度的分析與探討。

材料與方法

於1994年開始至1998年在農試所果園，以一系列已知需冷量的桃樹栽培種'Flordagold' 325 CU（低溫單位Chill Units），'TropicSnow' 200 CU，'TropicSweet' 175 CU，'Premier' 150 CU，及'Flordared' 100 CU等爲關鍵栽培種，利用這些關鍵栽培種的始花期（大於5％花朵開放）與盛花期(60～80％的花朵開放)來測定本地種梅樹各不同品種的低溫單位，其詳細方法見1992年歐氏對台灣本地種桃樹的需冷量評估（歐, 1992），待測品種包括'萬山'、'大青'、'山連'、'房炳雄'、'胭脂梅'及'桃形梅'等六個品種。桃關鍵栽培種與梅供試品種每年約在11月下旬同時完成修剪，然後噴夏油(30倍)，比多農(5,000倍)及丁基加保扶(1,200倍)，來進行冬季落葉時期病蟲（主要是介殼蟲與黑星病）的防治（台灣省政府農林廳, 1996）。從12月初花期開始，每隔7天以計數器調查一次桃關鍵栽培種與梅待測定CU值六個品種的開花數與結果數。至花期結束爲止，每一供試品種調查4株或5株，並取其平均值。

從11月上旬起開始至翌年3月底止，

記錄每天24小時的溫度變化，以便利用台灣冬季氣象資料估算梅栽培種的實測低溫累計小時數與低溫單位。

結果與討論

本試驗採用桃樹爲關鍵栽培種，其一連串的低溫單位各爲100、150、175、200及325等，低溫單位的不同亦即代表休眠程度深淺的差異，將會導致開花時期早晚的區別。

1997年在本所調查桃樹五個關鍵栽培種的花期及六個待測梅品種的花期詳見表1，利用桃關鍵栽培種的花期早晚來評估待測需冷量梅樹的需冷量，理論上應不成問題。根據1997年(表1)初步調查與評估結果顯示，梅樹各栽培種的需冷量'萬山'、'大青'、'山連'、'房炳雄'與'桃型梅'等盛花期於1月6日較需冷量100 CU的關鍵栽培種早43天，其需冷量約爲60 CU。'胭脂梅'的盛花期爲1月3日亦較'Flordared'早36天，需冷量約爲70 CU左右。

1998年梅樹'萬山'與'胭脂梅'的盛花期(1月15日)較'Flordared'(1月19日)早4天，其需冷量約爲90 CU左右，'大青'、'房炳雄'與'桃形梅'的盛花期(12月31日)較'Flordared'少19天，暫且評估其需冷量爲70 CU；而'山連'的盛花期最早，出現在12月18日，較'Flordared'早32天(表2)，其需冷量約爲50 CU左右。自1994年以來每年評估結果多少皆有出入，本報告僅先提供1997年與1998兩年暫時性的評估結果，較精確的梅樹需冷量擬採用5年以上的累積資料進行電腦模式化，配合生統分析後，再做最後需冷量的評估，目前此一部分正在進行中。

果梅栽培在台中縣霧峰鄉農試所(海拔85 m)，每年花期通常在12月底至2月初之間，以1月份爲主，12月間的平均溫度爲16.2 ℃(歐, 1992)；在南投縣水里鄉(海拔650 m)，果梅花期主要在12月，其3年間的平均溫度爲16.1 ℃；在南投縣信義鄉(海拔970 m)梅樹花期主要在12月中旬至元月上旬，其3年間的平均溫度爲15.2 ℃ (12月份) ~ 12.5 ℃ (1月份) (歐, 1994)。前述三地區雖然沒有出現國外累計低溫小時數(hours of chilling)的臨界溫度7.2 ℃ (Weinberger, 1950, 1956)，但是每年梅樹還是會開花結果。

1964年Gurdian與Biggs (1964) 認爲亞熱帶地區冬天週期變化短，低需冷量桃樹所需的低溫範圍較高；Sharp (1969) 更指出當冬天溫度範圍在13 ℃，無需任何低於7 ℃的溫度，低需冷量桃樹的生育就能表現得非常完美。據本所調查1994-1998五年間的溫度資料顯示霧峰地區梅樹開花期間(1月份)的平均溫度爲16.4 ℃ (表3)；1月份每日最低溫度的平均爲12 ℃ (表3)，由此顯示台灣沒有7.2 ℃以下的低溫，但桃樹與梅樹仍舊正常開花(表1與表2)。可見亞熱帶地區冬天打破梅樹休眠需冷量的臨界標準點較溫帶地區爲高，此一結果與Gurdian和Sharp的研究結論與台灣低需冷量桃樹、梅樹的生育表現相當吻合(歐, 1992; Gurdian and Biggs, 1964; Sharpe, 1969)。

從1979年至1986年連續8年間，Byrne與Bacon在美國德州大學城(College Station)(緯度30° 40')屬於溫和冬天的地區(mild-winter regions)，觀察38個桃栽培種的適應性，其需冷量(Chilling requirement)範圍爲150小時至900小時。據多年的觀察結果發現花期與'Flordaking'(450小時)一致或更早的栽培種'Earli Grande' 200小時，'Early Amber' 350小時，'Flordagold' 325小時，'Flordabelle' 150小時)，其產量很不穩定(inconsistent production)。若是在較溫暖的冬天，需冷量650小時以上的品種如'June Gold'則著果差，產量低。以450小時 ~ 650小時間的栽培種在此地區適

Table 1.Determination of chill units for unknown units of mei cultivars based on relative order and blooming dates of known peach "key cultivars" at Wu-feng, Taichung, Taiwan in 1997.

Estimated CU of key cultivars		Blooming dates and number of opening flowers[z] 1996	1997									
		12/31	1/8	1/15	1/22	1/30	2/4	2/12	2/19	2/26	3/6	3/12	3/19
Flordare	100			2	58.5*	180 (21.5)	208.5 (19.5)	267 (157.5)	371** (185)	415 (229.5)	469 (347.5)	525.5 (509.5)	483 (462.5)
Premier	150			4	62.5*	96.5 (14)	45 (10)	94 (75.5)	109 (73.5)	91.5 (46.5)	185.5 (80)	236** (103.5)	326 (206)
TropicSweet	175	20* (8)	20 (14)	19 (2)	52 (7)	51 (25)	49 (37)	45 (40)	36 (25)	59 (21)	145** (54)	142 (79)	214 (144)
TropicSnow	200		1	7.5*	10.5 (0.5)	10 (3.5)	4.5 (0)	13.5 (5.5)	13.5 (6.5)	20 (9)	19.5 (9.5)	33.5** (22)	37 (27)
Flordagold	325			1	23*	46 (2)	35 (7)	53 (48)	6 (0)	43 (33)	48 (32)	52 (38)	98** (69)

Evaluated CU for unknown units of mei cultivars		1996	1997				
		12/30	1/6	1/13	1/21	1/27	2/3
萬山Wan-shan	(60)[y]	0.3	2973.5**	4776 (10.3)	3215.5 (2863.8)	2810.5 (2738)	1854.5 (1807.5)
大青Ta-ching	(60)	21.5	6310.8**	4621.8 (5.8)	1276.3 (1155.3)	509 (486)	557.8 (530.8)
山連Shan-lien	(60)	66.5*	1452.8** (3)	2053 (221.5)	801.8 (543.5)	642.8 (353)	670.3 (322.8)
房炳雄Faeng-biing-shyong	(60)	96.3* (0.8)	4324.3** (1)	4076.3 (7.3)	1873.3 (1760.2)	916.5 (865.5)	890.8 (849)
胭脂梅Yen-chih-mei	(70)	0.3	1063.8*	5472.5** (14.8)	3823.8 (3505)	3505.2 (3595.8)	2315.8 (2201)
桃形梅Taur-hsing-mei	(60)	4.5	507.8**	1778 (2.3)	1450.5 (1299)	1174.8 (1083.8)	982.3 (791)

z Each value is the mean of 4 trees.

y Data in the parenthesis represents the tetative chilling units for experimrental mei cultivar.

* Start bloom: more than 5% of flowers open, number of fruit setting given in the parenthesis.

** Full bloom: more than 60% flowers open and considered as the date of rest completion.

Table 2. Determination of chill units for unknown units of mei cultivars based on relative order and blooming dates of known peach "key Cultivars" at Wu-feng, Taichung, Taiwan in 1998.

Estimated CU of key cultivars		Blooming dates and number of opening flowers^{z}										
		1997			1998							
		12/15	12/22	12/29	1/5	1/12	1/19	1/26	2/2	2/9	2/16	2/23
Flordared	100		0.3	2.3	19.7*	103	373.3**	330.3	373	328	296.3	291.3
						(6.3)	(207.3)	(77.3)	(189.7)	(279.7)	(252)	(260.3)
Flordaglo	150	24	56	157.5*	211	547.5	781**	917	1087.5	1150.5	913	1029
		(11)	(7)	(24)	(58.5)	(84.5)	(328.5)	(394.5)	(628)	(830.5)	(794)	(775.5)
Premier	150	6	1.5	1.5	4	32*	44.5	136**	158.5	149.5	119.5	130.5
						(1)	(7.5)	(9)	(20)	(123.5)	(93.5)	(116)
TropicSnow	200	37.7*	30	81.7	227	249	450**	200.7	188.7	195.3	133.3	
		(23)	(12)	(12.7)	(40.7)	(117.3)	(207)	(150.3)	(196)	(165.7)	(116.7)	
Flordagold	325	9	26*	65.5	92	149.5	189	360.5**	138	176	181	
			(2)	(8)	(40.5)	(40)	(50)	(106)	(46)	(89.5)	(53)	

Evaluated CU for unknown units of mei cultivars		1997			1998					
		12/11	12/18	12/26	12/31	1/8	1/15	1/22	2/3	2/9
萬山Wan-shan	(90)^{y}	0.3	0.5	1.5	47*	173.3	700.5**	249	11.3	10.8
					(0.5)	(8.3)	(226.8)	(36.8)	(7.8)	(7.5)
大青Ta-ching	(70)	10.7	221*	85.7	1633.3**	1378.3	364	371.7	73.3	
				(0.7)	(4.7)	(17.3)	(127.7)	(346)	(57.3))	
山連Shan-lien	(50)	225*	1400.8**	1928.8	2367.3	1335	1150.8	1458	1322	
			(56)	(1439.3)	(1218.5)	(1094.8)	(1138.8)	(1456.3)	(1322))	
房炳雄Faeng-biing-shyong	(70)	108.5	1050.3*	1934.3	3617.3**	4221.0	1944.8	1910.5	1223.3	
			(17.8)	(1162.5)	(945.3)	(3281.3)	(1166.3)	(1844.3)	(1223.3)	
胭脂梅Yen-chih-mei	(90)	14.3	166*	423.3	1292.5	1510	3276.8**	2613	1144.5	
				(188.8)	(100.5)	(141.3)	(426.3)	(2460.5)	(974.8)	
桃形梅Taur-hsing-mei	(70)	21.5	162.8*	231.3	2857.5**	1604.8	649	840	732.8	
				(40.3)	(90)	(1401.5)	(360.5)	(822.5)	(732.3)	

^{z} Each value is the mean of 4 trees.

^{y} Data in the parenthesis represents the tetative chilling units for experimrental mei cultivar.

* Start bloom: more than 5% of flowers open, number of fruit setting given in the parenthesis.

** Full bloom: more than 60% flowers open and considered as the date of rest completion.

Table 3. The winter temperature record at Wufeng, Taichung, Taiwan, from 1993 to 1998.

Year	December			January			February			March		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1993-1994	23.7	13.1	17.6	22.3	12.5	16.5	22.4	14.1	17.5	22.2	14.1	17.6
1994-1995	26.4	16.4	20.4	22.3	11.1	15.9	20.3	11.9	15.2	23.3	14.6	18.6
1995-1996	23.5	10.7	15.9	23.7	11.0	16.2	21.3	11.7	15.8	25.6	15.9	19.9
1996-1997	24.5	12.6	17.3	23.5	11.9	16.3	21.3	13.6	16.5	25.4	16.4	20.2
1997-1998	24.6	14.4	18.7	23.1	13.4	17.2	22.0	14.6	17.6	25.7	16.9	20.5
Average	24.5	13.4	18.0	23.0	12.0	16.4	21.5	13.2	16.5	24.4	15.6	19.4

A ：Means of daily max. B ：Means of daily min. C ：Means of monthly.

應最佳 (Byrne and Bacon, 1989)。可見要達到適地適種的原則，需經長期的觀察記錄，評估一系列不同需冷量栽培種的花期與產量表現，始能歸納出結果。

引用文獻

1. 陳其峰 1998 梅, 中國果樹栽培學 pp.545-557 。中國農業科學院果樹研究所、鄭州果樹研究所，柑桔研究所主編。農業出版社。
2. 褚孟媛、章鎮、房經貴 1999 果梅種質資源性狀的記載項目及描述標準。北京林業大學學報 21(2):16-21 。
3. 臺灣省政府農林廳 1996 園特產作物保護專輯 (二版)。pp.69-74 。
4. 臺灣省政府農林廳 1998 臺灣省農業年報。p.126 。
5. 臺灣總督府農業試驗所 1944 第六章園藝作物，梅, pp.476-478 。台灣農家要覽，第六版。
6. 歐錫坤 1992 台灣本地種桃樹的低溫需求評估。中華農業研究 41(3):251-260 。
7. 歐錫坤 1994 果梅開花與結實的生理研究。中國園藝 40(1):60-70 。
8. Byrne, D. H. and T. A. Bacon. 1989. Peach cultivar and advanced selection evaluation in the medium-chill region of Texas. Fruit Varieties Journal 43(2):59-66.
9. Chandler, W. H. and W. P. Tufts. 1934. Influence of the rest period on opening of buds of fruit trees in spring on development of flower buds of peach trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30:180-186.
10. Chandler, W.H., D. S. Brown, M. H. Kimball, G. L. Philp, W. P. Tufts, and G. P. Weldon. 1937. Chilling requirements for opening of buds on deciduous orchard trees and some other plants in California. Bull. 611. Calif. Agr. Expt., Berkeley.
11. Coville, F. V. 1920. The influence of cold in stimulating the growth of plants. J. Agr. Res. 20:151-160.
12. Gurdian, R. J. and R. H. Biggs. 1964. Effect of low temperatures on terminating bud dormancy of 'Okinawa', 'Flordadawn', 'Flordahome' and 'Nemaguard' peaches. Proc. Fla. State Hort. Soc. 77:370-379.
13. Richardson, E. A., S. D. Seeley, and D. R. Walker. 1974. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. HortScience 9:331-332.
14. Sharpe, R. H. 1969. Subtropical peach and nectarines. Proc. Fla. State Hort. Soc. 82:302-306.
15. Weinberger, J. H. 1950. Chilling requirements of peach varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:122-128.
16. Weinberger, J. H. 1956. Prolonged dormancy trouble in peaches in the southeast in relation to winter temperatures. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67:107-112.